

19



Octrooiraad
Nederland

11

Publikatienummer: **9201067**

12 A TERINZAGELEGGING

21

Aanvraagnummer: **9201067**

22

Indieningsdatum: **17.06.92**

51

Int.Cl.⁵:

**B01D 49/00, B01D 46/40,
B01D 53/00, C12M 1/40**

43

Ter inzage gelegd:
17.01.94 I.E. 94/02

71

Aanvrager(s):
**Tauw Infra Consult B.V. te Deventer en Recticel
B.V. te Kesteren**

72

Uitvinder(s):
**Reinder Oosting te Assen. Leonardus Gerardus
Catharina Mathias Urlings te Hoevelaken**

74

Gemachtigde:
**Ir. L.C. de Bruijn c.s.
Nederlandsch Octrooibureau
Scheveningseweg 82
2517 KZ 's-Gravenhage**

54

Inrichting voor biologische zuivering van een gas

57

De uitvinding betreft een inrichting voor biologische zuivering van een gas, omvattende als dragermateriaal voor micro-organismen en/of ter vergroting van het contactoppervlak dienende lamellen, die in hoofdzaak evenwijdig aan elkaar in een met het te zuiveren gas doorstroomde houder zijn aangebracht. Bij deze inrichting zijn de lamellen zodanig in de houder geplaatst dat daartussen een doorstroombaan voor het gas is. Voorts kan de inrichting middelen omvatten voor het regelen van de onderlinge afstand tussen de lamellen alsook middelen voor het regelen van de stand van de lamelvlakken ten opzichte van de gasstroom door de houder. Tussen de lamellen en de binnenwanden van de houder zijn afdichtmiddelen aangebracht zodat het te zuiveren gas door en/of langs de lamellen wordt geleid. De uitvinding betreft tevens een werkwijze voor het biologisch zuiveren van een gas met behulp van een dergelijke inrichting.

NL A 9201067

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Titel: Inrichting voor biologische zuivering van een gas.

Beschrijving.

5 De uitvinding betreft een inrichting voor de biologische zuivering van een gas, omvattende als dragermateriaal voor micro-organismen en/of ter vergroting van het contactoppervlak dienende lamellen, die in hoofdzaak evenwijdig aan elkaar in een met het te zuiveren gas doorstroomde houder zijn aangebracht.

10

Een dergelijke inrichting is bekend uit de Nederlandse octrooiaanvraag 8901422. Deze inrichting maakt gebruik van een pakkingsmateriaal van op elkaar gestapelde lamellen, waarbij het te zuiveren gas in stapelrichting van de lamellen door de lamellen heen stroomt hetgeen gepaard gaat met
15 een drukval over het pakkingsmateriaal. Zoals in deze octrooiaanvraag opgemerkt is de drukval van het gas over het pakkingsmateriaal, en dus de stromingsweerstand die het gas ondervindt energetisch beschouwd zeer belangrijk. Immers een kleine drukval gaat gepaard met een laag energieverbruik. In deze Nederlandse octrooiaanvraag 8901422 wordt een
20 lagere stromingsweerstand gerealiseerd door een geschikt pakkingsmateriaal te gebruiken.

In de praktijk blijkt bij dergelijke gaszuiveringsinrichtingen het energieverbruik toch nog aan de hoge kant te zijn. De oorzaak hiervan is
25 onder meer dat het te zuiveren gas door de lamellen heen moet stromen, en dat door vuilaankoecking op het pakkingsmateriaal en groei van de biomassa de stromingsweerstand en dus ook de drukval tijdens het gebruik toenemen, waardoor tijdens het gebruik de filtercapaciteit afneemt. Om een bepaalde filtercapaciteit te kunnen garanderen wordt daarom in het algemeen de
30 capaciteit van bijvoorbeeld ventilatoren voldoende groot gemaakt om bij een toename van de stromingsweerstand goed te kunnen blijven functioneren. Dit gaat echter ten koste van een hoger energieverbruik.

De onderhavige uitvinding lost voorgaande problemen op doordat de
35 lamellen zodanig in de houder zijn geplaatst dat daartussen een doorstroombaan voor het gas is. De lamelvlakken laten hierbij, door hun profielvorm met oneffenheden, waardoor met elkaar verbonden tussenruimtes worden opengelaten, en/of doordat ze op afstand van elkaar zijn geplaatst, een doorstroombaan voor het gas vrij. Door het gas gedeeltelijk

9201067

langs de lamelvlakken te laten stromen, in plaats van er geheel doorheen zoals bij de Nederlandse octrooiaanvraag 8901422, wordt de stromingsweerstand aanzienlijk verminderd en deze zal verder afnemen als de lamellen verder uit elkaar worden geplaatst. Verrassenderwijs is gebleken
5 dat een dergelijke inrichting volgens de uitvinding toch een goede zuiverende werking heeft. De onderlinge afstand tussen de lamellen is bij een inrichting volgens de uitvinding bij voorkeur kleiner dan 15 cm.

Volgens een voordelige uitvoeringsvorm omvat een inrichting volgens de
10 uitvinding middelen voor het regelen van de onderlinge afstand tussen de lamellen. Hierdoor is het mogelijk om als de stromingsweerstand en dus ook de drukval toeneemt, door bijvoorbeeld vuilaankoecking of biomassagroei, de afstand tussen de lamellen te vergroten. Hierdoor wordt de stromingsweerstand en dus ook de drukval verlaagd. Op deze wijze is
15 het mogelijk de drukval vrijwel constant te houden op een waarde kleiner dan 40 Pa/m.

Met de inrichting volgens de uitvinding is het ook mogelijk de afstand tussen de lamellen te verkleinen om zo de drukval groter te maken. Dit
20 kan bijvoorbeeld zinvol zijn als de drukval ten gevolge van invloeden van buitenaf, zoals bijvoorbeeld verandering van temperatuur en vochtigheidsgraad van het te zuiveren gas, kleiner is geworden. Immers een afname van de drukval kan onder omstandigheden de efficiency van het zuiveringsproces nadelig beïnvloeden.

25

Bij een uitvoeringsvorm volgens de uitvinding omvatten de middelen voor het regelen van de onderlinge afstand tussen de lamellen een in hoofdzaak staafvormig element, dat zodanig aan naast elkaar gelegen zijranden van de lamellen is bevestigd, dat door het staafvormige element langs deze
30 zijranden te bewegen de onderlinge afstand tussen de lamellen regelbaar is. Op deze wijze kan de afstand tussen de lamellen met zeer eenvoudige middelen worden geregeld.

Bij een andere uitvoeringsvorm volgens de uitvinding zijn naast elkaar
35 liggende lamellen onderling verbonden door middel van twee verbindingselementen, die met hun ene einde scharnierend met elkaar zijn verbonden en met hun andere einde scharnierend met elk een van de lamellen, zodanig dat de onderlinge afstand tussen de lamellen regelbaar is door het verplaatsen van de scharnierende verbinding tussen twee

verbindingselementen.

Bij nog een andere uitvoeringsvorm volgens de uitvinding omvatten de middelen voor het regelen van de onderlinge afstand tussen de lamellen
5 in- en uitschuifbare elementen, zoals bijvoorbeeld cilinder-zuiger-eenheden, die tussen de lamellen zijn aangebracht.

Voor een goed functioneren van de inrichting volgens de uitvinding is het zeer voordelig als tussen de lamellen en de binnenwanden van de houder
10 afdichtmiddelen zijn aangebracht, zodanig dat het te zuiveren gas door en/of langs de lamellen wordt geleid. Dergelijke afdichtmiddelen kunnen bijvoorbeeld zijn aangebracht tussen de buitenste lamellen en de binnenwanden van de houder en tussen de zijkanten van de lamellen onderling.

15 De afdichtmiddelen tussen de buitenste lamellen en de binnenwanden van de houder verhinderen dat bij een verkleining van de onderlinge afstand tussen de lamellen, de vrije ruimte tussen de buitenste lamellen en de binnenwanden van de houder wordt vergroot, waardoor de verbeterde
20 doorstroming aan deze zijkanten de vergroting van de stromingsweerstand tussen de lamellen zou kunnen compenseren. Omgekeerd ligt het voor de hand, dat bij een vergroting van de onderlinge afstand tussen de lamellen, deze afdichtmiddelen het naar buiten naar de wand van de houder toe bewegen van de buitenste lamellen toelaten en hierbij de
25 stromingsweerstand tussen de buitenste lamellen en de wand zodanig regelen, dat deze de regeling van de drukval niet nadelig beïnvloeden.

Op voordelige wijze zijn deze afdichtmiddelen flexibel of elastisch gevormd. Hierdoor kunnen deze afdichtmiddelen gemakkelijk met de lamellen
30 meebewegen, zonder dat de beweging van de lamellen wezenlijk wordt belemmerd, terwijl de afdichtende werking gehandhaafd blijft.

Volgens een verdere voorkeursuitvoering volgens de uitvinding omvat deze middelen om de hoekstand van de lamelvlakken ten opzichte van de
35 gasstroom te regelen. Hierbij wordt met gasstroom de richting bedoelt waarin het gas door de houder stroomt, dat wil zeggen als bijvoorbeeld het gas een rechtop staande cilinder ergens onderaan binnenkomt en deze cilinder ergens bovenaan verlaat dan is de gasstroom vertikaal omhoog. Hierdoor is het mogelijk de drukval en de doorstroming van de lamellen te

9201067

optimaliseren, door de hoekstand van de lamelvlakken ten opzichte van de gasstroom te veranderen. Bijvoorkeur is de uitgangsstand van de lamellen hierbij zo dat de gasstroom in hoofdzaak evenwijdig is aan de lamelvlakken. Door verandering van de hoekstand van de lamelvlakken zal
5 de gasstroom de lamellen dan meer of minder doorstromen en/of zal het contact van de gasstroom met de lamellen intensiever of minder intensief zijn.

Bijvoorkeur is deze hoekstand tussen de lamelvlakken en de gasstroom
10 regelbaar tussen 0° en 45° . Waarbij 45° zowel in de ene richting positief als in de andere richting negatief kan zijn.

Het is voorts zeer voordelig als bij de inrichting volgens de uitvinding de lamellen uit een sponsachtig samendrukbaar materiaal, zijn gevormd en
15 dat samendrukmiddelen aanwezig zijn voor het samendrukken van de lamellen. Met behulp van deze samendrukmiddelen is het mogelijk om het sponsachtige pakkingsmateriaal, waaruit de lamellen bij voorkeur zijn gemaakt, te regenereren. Hierbij worden de lamellen door middel van de samendrukmiddelen samengeperst, waardoor de lamellen als het ware als een
20 spons worden uitgeknepen, zodat biomassa en vuil uit de lamellen weggespoeld kunnen worden. Op deze wijze wordt de oorzaak van de toename van de stromingsweerstand op eenvoudige wijze weggenomen. Bij voorkeur zijn de middelen voor het regelen van de onderlinge afstand tussen de lamellen hierbij zodanig uitgevoerd, dat ze ook geschikt zijn om als
25 aandrukmiddel te dienen.

Bij voorkeur hebben de lamellen een nopprofiel, zoals een eischaal- of rechthoekig kantelenprofiel. Op deze wijze wordt het contactoppervlak van de lamellen vergroot, hetgeen een gunstige invloed op de zuiverende
30 werking heeft, en ook wordt het stromingspatroon van de gasstroom beïnvloed door bijvoorbeeld introductie van turbulentie, hetgeen gunstig is voor de stofoverdracht.

Voor een verdere verbetering van de zuiverende werking van de lamellen is
35 het zeer voordelig gebleken om lamellen te gebruiken, die zijn gevormd uit kunststofschuim, in het bijzonder materiaal zoals gedefinieerd in de Nederlandse octrooiaanvraag 8901422, zoals bijvoorbeeld gereticuleerd polyurethaan. Het voor de lamellen te gebruiken materiaal heeft bijvoorkeur een porositeit van 95-98 %, een dichtheid van 20-24 kg/m³ en

een specifiek voor zuivering beschikbaar oppervlak van 500-4000 m²/m³. Met een dergelijk materiaal voor de lamellen wordt een groot contact oppervlak verwezenlijkt. Een dergelijk materiaal is bovendien goed samendrukbaar, hetgeen de regeneratie vergemakkelijkt.

5

Voor de zuiverende werking van de inrichting is het verder zeer voordelig als het oppervlak van de lamellen zodanig chemisch is gemodificeerd, dat de affiniteit tot de gewenste micro-organismen en/of de uit de gasstroom te verwijderen stof toeneemt.

10

Voor een goede zuivering omvat de een dergelijke inrichting middelen voor het met wasvloeistof doorspoelen van de lamellen, waarbij deze middelen de wasvloeistof na het doorspoelen van de lamellen opvangen om vervolgens de lamellen opnieuw met de opgevangen wasvloeistof te doorspoelen. Tevens is het volgens de uitvinding bij hoge belastingen zeer voordelig als deze middelen verder een waterzuiveringseenheid omvatten om de wasvloeistof te zuiveren alvorens hiermee de lamellen opnieuw te doorspoelen. Hierdoor is het mogelijk om de wasvloeistof te ontdoen van door de wasvloeistof meegenomen componenten.

20

Volgens een verdere voorkeursuitvoering omvat de inrichting volgens de uitvinding toevoermiddelen voor het toevoegen van speciaal geadapteerde micro-organismen. Hierdoor is het mogelijk om bijvoorbeeld, als de vervuiling in het te reinigen gas van samenstelling verandert, micro-organismen, die de er nieuw bijgekomen vervuilingscomponenten goed aankunnen, aan de inrichting volgens de uitvinding toe te voegen.

Opgemerkt wordt dat, binnen de strekking van de uitvinding, een gemiddeld vakman vele middelen zal kunnen bedenken voor het regelen van de onderlinge afstand tussen de lamellen, voor het regelen van de hoekstand van de lamellen, voor het samendrukken van de lamellen, enz.

De uitvinding betreft tevens een werkwijze voor biologische zuivering van een gas met behulp van een inrichting volgens de uitvinding.

35

In het nu volgende zal de uitvinding aan de hand van een tekening met enkele voorbeelden nader worden toegelicht. Hierin toont:

Figuur 1 een schematische weergave van een inrichting volgens de

9 2 0 1 0 6 7

uitvinding voor de biologische zuivering van een gas,

Figuur 2 een schematisch aanzicht in perspectief van een detail van een uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding,

5

Figuur 3 een schematisch zij-aanzicht op een aantal lamellen met een andere uitvoeringsvorm van de middelen voor het regelen van de afstand tussen de lamellen,

10 Figuur 4 een met figuur 3 overeenkomend aanzicht, waarbij de lamellen naar elkaar toe zijn bewogen, en,

Figuur 5 evenals figuur 6 resultaten van proefnemingen.

15 In figuur 1 wordt een houder 1 getoond, waarin door middel van een niet getoond frame lamellen 2 en 2', bijvoorbeeld van gereticuleerd polyurethaanschuim, zijn aangebracht. De lamellen 2 en 2' zijn zodanig in het frame bevestigd dat zij door middel van bijvoorbeeld in geleidingsrails lopende wieltjes evenwijdig aan elkaar naar elkaar toe en
20 van elkaar af kunnen bewegen. Dit kan ook op vele andere op zich bekende wijzen worden gerealiseerd.

In de houder 1 wordt van onder af via 7 te zuiveren gas toegevoerd, dit gas, pijlen 25, stroomt gedeeltelijk tussen de lamellen 2 en 2' door en
25 gedeeltelijk door de lamellen 2 en 2' zelf naar boven in de houder en wordt dan gezuiverd via 8 weer afgevoerd. De zuivering van het gas gebeurt hier door middel van een biomassa die zich op de lamellen bevindt.

30 Om de zuiverende werking van de inrichting te verbeteren worden de lamellen 2 en 2' door middel van via sproeimiddelen 5 op de lamellen 2 en 2' gesproeide wasvloeistof doorspoeld. Onder in de houder 1 wordt de zich hier bevindende wasvloeistof 52 via leiding 26 weer uit de houder afgevoerd met behulp van een pomp 53. Vervolgens wordt de wasvloeistof
35 door gepompt naar een waterzuiveringseenheid 6, om daarna via leiding 9 weer naar de sproeimiddelen 5 te worden toegevoerd. Door de micro-organismen op de lamellen 2 en 2' en indien nodig ook door de micro-organismen in de waterzuiveringseenheid 6 wordt de wasvloeistof ontdaan van door de wasvloeistof meegenomen componenten. Opgemerkt wordt dat de

9201067

stroomrichting (dat wil zeggen: de richting waarin het gas de houder doorstroomt, in figuur 1 dus vertikaal naar boven) van het gas ten opzicht van die van de wasvloeistof ook anders kan zijn dan tegengesteld zoals in figuur 1 weergegeven. De stroomrichting van het gas kan
 5 bijvoorbeeld het zelfde zijn als die van de wasvloeistof of ze kunnen bijvoorbeeld ook loodrecht op elkaar staan.

Figuur 1 laat verder een uit de houder 1 stekende stang 4 zien, waarmee, zoals later bij figuur 2 voor één uitvoeringsvorm en bij de figuren 3 en
 10 4 voor een andere uitvoeringsvorm nader zal worden beschreven, de onderlinge afstand tussen de lamellen 2 en 2' kan worden geregeld. De lamellen 2 en 2' bewegen dan naar elkaar toe of van elkaar af door de stang 4 heen en weer te bewegen, waarbij zoals verderop nog zal blijken volgens de uitvoeringsvorm van figuur 2 heen en weer loodrecht op het
 15 vlak van tekening is en volgens de uitvoeringsvorm van figuren 3 en 4 heen en weer vertikaal omhoog en omlaag is. De afdichtmiddelen 3 tussen de buitenste lamellen 2' en de binnenwand van de houder 1 hebben hierbij tot taak om de bij het naar elkaar toe en van elkaar af bewegen van de lamellen 2 en 2' respectievelijk groter of kleiner wordende ruimte tussen
 20 de buitenste lamellen 2' en de binnenwand van de houder 1 blijvend af te sluiten. Deze afdichtmiddelen 3 kunnen bijvoorbeeld flexibele harmonica-achtige balgconstructies zijn.

Zoals in figuur 1 aangegeven heeft het hier schematisch getoonde
 25 voorbeeld van een inrichting volgens de uitvinding tevens toevoermiddelen 50 en afvoermiddelen 51. Deze toe- en afvoermiddelen 50 respectievelijk 51 zijn hier aangegeven bij leiding 26, ze kunnen echter net zo goed op andere plaatsen zijn aangebracht. De afvoermiddelen 50 kunnen bijvoorbeeld voor monsternames worden gebruikt of voor aftappen van de
 30 wasvloeistof. De toevoermiddelen kunnen bijvoorbeeld worden gebruikt voor het toevoeren van nieuwe wasvloeistof of hulpstoffen voor het zuiveringsproces. Het is bijvoorbeeld zeer voordelig om via deze toevoermiddelen speciaal geadapteerde micro-organismen aan de wasvloeistof toe te voegen.

35

Figuur 2 toont een detail van figuur 1 waarin volgens een uitvoeringsvorm van de uitvinding wordt weergegeven hoe de afstand tussen de lamellen 2 en 2' te regelen is, als ook hoe de lamellen 2 en 2' kunnen worden samengedrukt.

9201067

De stang 4 is met zijn ene uiteinde bij 30 scharnierend met één van de buitenste lamellen 2' verbonden. Met de overige lamellen 2 en 2' is de stang 4 door middel van pensleufverbindingen 31 verbonden. Door de stang 4 nu bij zijn andere uiteinde 32 volgens de dubbele pijl P heen en weer te zwenken, worden nu de lamellen 2 en 2' naar elkaar toe of van elkaar af bewogen. Hierbij wordt nogmaals opgemerkt dat de lamellen 2 en 2' hierbij evenwijdig aan elkaar worden gehouden door middel van het niet afgebeelde frame, waarin zij zodanig zijn aangebracht, door middel van bijvoorbeeld in rails lopende wielletjes, dat zij naar elkaar toe en van elkaar af kunnen bewegen.

Verder laat figuur 2 samendrukmiddelen 10, 11 zien waarmee de lamellen 2 en 2' kunnen worden samengedrukt, hetgeen buitengewoon voordelig is als de lamellen 2 en 2' bestaan uit een sponsachtig samendrukbaar materiaal. Op deze wijze is het namelijk mogelijk om het vuil en de biomassa uit en van de lamellen 2 en 2' te verwijderen. Deze samendrukmiddelen omvatten bijvoorbeeld uit twee persplaten 11 die aan de zijde van de wand van de houder 1 op elk van de buitenste lamellen 2' zijn aangebracht, en uit twee cilinderzuigereenheden 10, die tussen deze persplaten 11 en de binnenwand van de houder 1 zijn aangebracht. Door deze cilinderzuigereenheden 10 uit te schuiven worden de lamellen 2 en 2' dan samengeperst.

Figuren 3 en 4 geven op schematische wijze een aanzicht van een detail van een andere uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding weer. Deze figuren laten een andere manier zien waarop de onderlinge afstand tussen de lamellen 2 en/of 2' kan worden geregeld. Naast elkaar liggende lamellen 2 en/of 2' zijn hierbij aan de bovenkant van de lamellen onderling verbonden door middel van twee verbindingselementen 13, die met hun ene einde scharnierend met elkaar zijn verbonden in punt 15 en met hun andere einde scharnierend met elk één van de lamellen 2 of 2' zijn verbonden in de punten 14. Op overeenkomstige wijze zijn de lamellen bij hun onderkant onderling verbonden door middel van twee verbindingselementen 13', die met hun ene einde scharnierend met elkaar zijn verbonden in punt 15' en met hun andere einde scharnierend met elk één van de lamellen 2 of 2' zijn verbonden in de punten 14'. Deze laatste verbindingselementen 13', waarvan slechts een paar is afgebeeld, zijn door middel van tussen de punten 15 en 15' aangebrachte verbindingsslangen 18', waarvan er eveneens slechts een is afgebeeld, met

de verbindingselementen 13 verbonden, zodanig dat door de scharnierende verbinding 15 tussen twee verbindingselementen 13 te verplaatsen, de afstand tussen de twee desbetreffende naast elkaar liggende lamellen 2 of 2 en 2' verandert. Om te voorkomen dat de lamellen 2 en/of 2' bij het 5 bijvoorbeeld omhoog bewegen van een punt 15 zouden kunnen worden opgetild, zijn deze aan de onderzijde voorzien van wieltjes 40, die in horizontale richting heen en weer kunnen bewegen in geleidingsrail 41.

Om alle lamellen 2 en 2' gelijktijdig in gelijke mate naar elkaar toe of 10 van elkaar af te kunnen laten bewegen, zijn de scharnierende verbindingen 15 elk met het ene eind van een verbindingstuk 18 verbonden, dat met zijn andere eind door middel van een wieltje 42 langs een geleidingsrail 43 kan lopen. Door nu geleidingsrail 19 door middel van bijvoorbeeld een slechts gedeeltelijk weergegeven hefboomsamenstel 20 omhoog of omlaag te 15 bewegen door middel van bijvoorbeeld stang 4 (figuur 1), wordt de onderlinge afstand tussen de lamellen verkleind respectievelijk vergroot. Figuur 3 laat hierbij een toestand zien waarbij de afstand tussen de lamellen 2 en/of 2' relatief groot is, terwijl figuur 4 een toestand laat zien waarin geleidingsrail 19 volgens pijl H omhoog is bewogen, waardoor 20 de afstand tussen de lamellen 2 en/of 2' relatief klein is. Het zal duidelijk zijn dat de zojuist beschreven middelen (13, 13', 18, 18') voor het regelen van de onderlinge afstand tussen de lamellen, behalve op de zojuist beschreven wijze aan beide zijanten buiten de lamellen, ook op vele andere plaatsen kunnen zijn aangebracht, zoals bijvoorbeeld midden 25 tussen de lamellen of aan beide zijanten tussen de lamellen.

In de figuren 3 en 4 is de gasstroom aangegeven door middel van de pijlen 25. Om er voor te zorgen dat het gas tussen de lamellen 2 en 2' door wordt geleid, is het zeer voordelig om aan de zijanten van de lamellen 2 30 en 2' afdichtmiddelen 12 aan te brengen, die deze zijanten van de lamellen 2 en 2' onderling afdichtend verbinden. Deze afdichtmiddelen 12 kunnen bijvoorbeeld bestaan uit een flexibele harmonica-achtige balgconstructie.

35 Het zal duidelijk zijn dat de onderhavige uitvinding geenszins tot de hiervoor beschreven uitvoeringsvoorbeelden is beperkt. Zo is het bijvoorbeeld zeer goed mogelijk dat:

- De in figuur 1 afgebeelde inrichting volgens de uitvinding tevens middelen omvat om de hoekstand van de lamelvlakken ten opzichte van

de gasstroom te regelen. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren, door het niet afgebeelde frame waarin de lamellen 2 zijn aangebracht, draaibaar om een as lood-recht op het vlak van de tekening in de houder 1 te monteren. Door het draaien van het frame om deze as loodrecht op het vlak van te-kening wordt dan de hoekstand van de lamelvlakken ten opzichte van de gasstroom veranderd. Bij voorkeur is deze hoekstand veranderbaar van 0° (zoals weergegeven in de schematische afbeelding van figuur 1) tot 45° .

- Bij de figuren 3 en 4 zijn de verbindingstukken 18 weggelaten en de wieltjes 42 zijn direkt op de scharnierende verbindingen 15 aangebracht. Dit verandert de werking van het geheel geenszins. Eventueel kunnen de scharnierende verbindingen 15 en 15' ook op een andere manier heen en weer worden bewogen.

- Er meerdere lagen (waarbij per laag meerdere lamellen evenwijdig geplaatst zijn) achter elkaar zijn geplaatst. De hoekstand van de lamelvlakken ten opzicht van de gasstroom kan dan per laag verschillend zijn. Bijvoorbeeld altemnerend de ene laag 30° , de volgende laag -30° , de daaropvolgende laag 30° , de daaropvolgende laag weer -30° etc.

Maar ook vele andere wijzigingen zijn zeer goed denkbaar binnen de strekking van de onderhavige uitvinding.

Bij proefnemingen met een inrichting volgens de uitvinding blijkt dat:

- De drukval per meter bedhoogte toeneemt met de gassnelheid en afneemt bij grotere afstand tussen de lamellen. Figuur 5 laat hiervan een voorbeeld zien bij lamellen met een eischaalprofiel, waarvan de lamelvlakken evenwijdig aan de gasstroom zijn, dus hoek lamelvlakken 0° , en waarbij de afstand d tussen de lamellen 0, 10 of 20 cm is.
- De drukval afhankelijk is van de lameldikte. De drukval bij lamellen van 2 cm dik is groter dan bij lamellen van 1 cm dik.
- Het op de lamellen aangebracht profiel invloed heeft op de drukval. Immers door een ander profiel te kiezen wordt de ruwheid van het lameloppervlak veranderd. Hoe hoger het profiel hoe groter de drukval. Een rechthoekig profiel geeft een grotere drukval dan een meer afgerond type (bijvoorbeeld eischaalprofiel) profiel.

Proefnemingen met tolueen als verontreiniging laten bij een inrichting volgens de uitvinding zuiveringsrendementen van 60% tot 100% zien. Bij

twee proefnemingen waren de omstandigheden als volgt:

- stand lamelvlakken evenwijdig aan de gasstroom, dat wil zeggen zoals afgebeeld in figuur 1,
- afstand tussen lamelvlakken < 1 cm,
- 5 - polyurethaan-lamellen met eischaalprofiel,
- belasting met wasvloeistof 2,8 meter per uur ($\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}=\text{m/h}$), in tegenstroom met het gas
- gasbelasting 450 m/h en 900 m/h,
- ingangconcentratie van toluen in het gas variërend tussen 20 en
- 10 800 mg/m^3 ,
- beënting met op toluen gekweekte bacteriestammen.

Figuur 6 laat de resultaten van deze proeven zien. Tabel A geeft een indicatie van het in het spuiwater, dat bij de proeven ongeveer 15 liter per dag was, gemeten biologisch zuurstofverbruik (BZV) en chemisch zuurstofverbruik (CZV). Deze BZV- en CZV-waarden geven een indicatie voor de

15 lozingskosten van afvalstoffen.

Tabel A:

20	gasbelasting (m/h)	concentratie toluen in gastoevoer (mg/m^3)	BZV ($\text{mg O}_2/\text{l}$)	CZV ($\text{mg O}_2/\text{l}$)	CZV/BZV
	900	445	81	730	9
	650	781	16	600	37,5

- 25 Proefnemingen bij dezelfde inrichting als hiervoor met als verontreiniging in het gas ammoniak, met een pH van respectievelijk 5 en 9, laten zien hoe de relatieve concentratie van het amoniak over de kolom hoogte, dat wil zeggen over de lamelhoogte, afneemt. Hierbij was de gasbelasting 1650 m/h en de ammoniak-concentratie in het toegevoerde gas 90 mg/m^3 .
- 30 Tabel B laat hiervan enkele resultaten zien.

Tabel B:

35	Kolom hoogte in m	rel. ammoniak concentratie in % met pH=9	rel. ammoniak concentratie in % met pH=5
	0	1	1
	0,5	0,51	0,35
	1,2	0,24	0,12

9201067

Conclusies

1. Inrichting voor biologische zuivering van een gas, omfattende als dragermateriaal voor micro-organismen en/of ter vergroting van het contactoppervlak dienende lamellen, die in hoofdzaak evenwijdig aan elkaar in een met het te zuiveren gas doorstroomde houder zijn aangebracht, met het kenmerk, dat de lamellen (2, 2') zodanig in de houder (1) zijn geplaatst dat daartussen een doorstroombaan voor het gas is.
2. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de onderlinge afstand tussen de lamellen (2, 2') kleiner dan 15 cm is.
3. Inrichting volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de inrichting middelen omvat voor het regelen van de onderlinge afstand tussen de lamellen.
4. Inrichting volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de middelen voor het regelen van de onderlinge afstand tussen de lamellen een in hoofdzaak staafvormig element (4) omvatten, dat zodanig aan naast elkaar gelegen zijranden van de lamellen (2, 2') is bevestigd, dat door het staafvormige element langs deze zijranden te bewegen de onderlinge afstand tussen de lamellen (2, 2') regelbaar is.
5. Inrichting volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat naast elkaar liggende lamellen (2, 2') onderling zijn verbonden door middel van twee verbindingselementen (13), die met hun ene einde scharnierend met elkaar zijn verbonden (15) en met hun andere einde scharnierend met elk één van de lamellen zijn verbonden (14), zodanig dat de onderlinge afstand tussen de lamellen (2 of 2 en 2') regelbaar is door het verplaatsen van de scharnierende verbinding (15) tussen twee verbindingselementen (13).
6. Inrichting volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de middelen voor het regelen van de onderlinge afstand tussen de lamellen aangebrachte in- en uitschuifbare elementen omvatten.
7. Inrichting volgens conclusie 1-5, met het kenmerk, dat tussen de lamellen en de binnenwanden van de houder afdichtmiddelen (3, 12) zijn aangebracht, zodanig dat het te zuiveren gas door en/of langs de lamellen

wordt geleid.

8. Inrichting volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de afdichtmiddelen (3, 12) elastisch of flexibel zijn.
- 5
9. Inrichting volgens één of meer van de voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat deze middelen omvat om de hoekstand van de lamelvlakken ten opzichte van de gasstroom te regelen.
- 10 10. Inrichting volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat de hoekstand regelbaar is tussen 0° en 45°.
11. Inrichting volgens één of meer van de voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de lamellen (2, 2') uit een sponsachtig samendrukbaar
- 15 materiaal zijn gevormd en dat samendrukmiddelen (10, 11) aanwezig zijn voor het samendrukken van de lamellen (2, 2').
12. Inrichting volgens één of meer van de voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de lamellen (2, 2') een nopprofiel hebben.
- 20
13. Inrichting volgens één of meer van de voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de lamellen (2, 2') uit gereticuleerd polyurethaan zijn gevormd.
- 25 14. Inrichting volgens één of meer van de voorgaande conclusies, omvattende middelen voor het met wasvloeistof doorspoelen van de lamellen, waarbij deze middelen de wasvloeistof na het doorspoelen van de lamellen opvangen om vervolgens de lamellen opnieuw met de opgevangen wasvloeistof te doorspoelen, met het kenmerk, dat deze middelen (5, 9, 6,
- 30 26) verder een waterzuiveringseenheid (6) omvatten om de wasvloeistof te zuiveren alvorens hiermee de lamellen (2, 2') opnieuw te doorspoelen.
15. Inrichting volgens één of meer van de voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat deze toevoermiddelen (51) omvat voor het toevoegen van
- 35 speciaal geadapteerde micro-organismen.
16. Werkwijze voor biologische zuivering van een gas met behulp van een inrichting volgens één of meer van de voorgaande conclusies.

9201067

fig-1

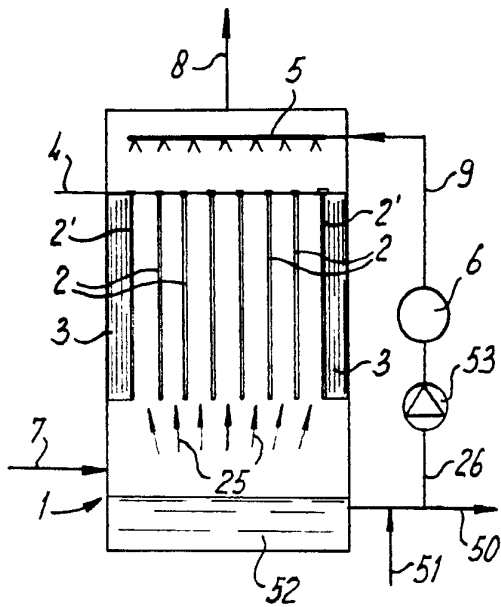


fig-2

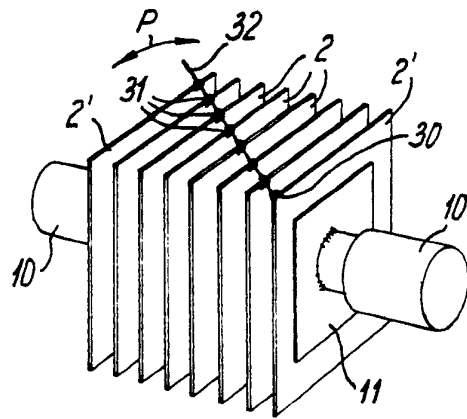


fig-3

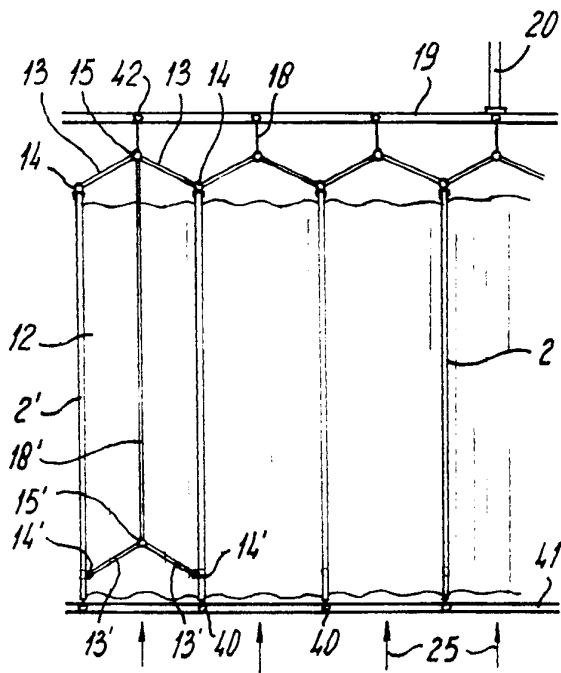
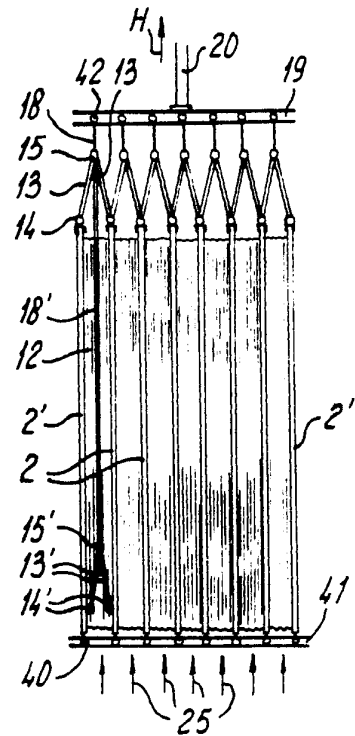


fig-4



9201067

fig-5

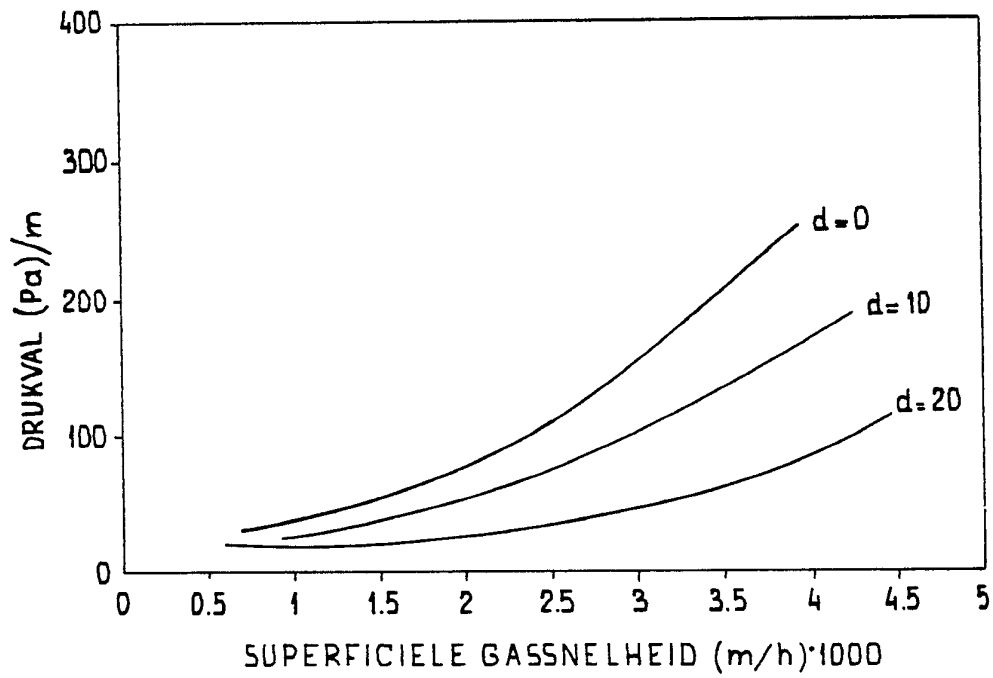
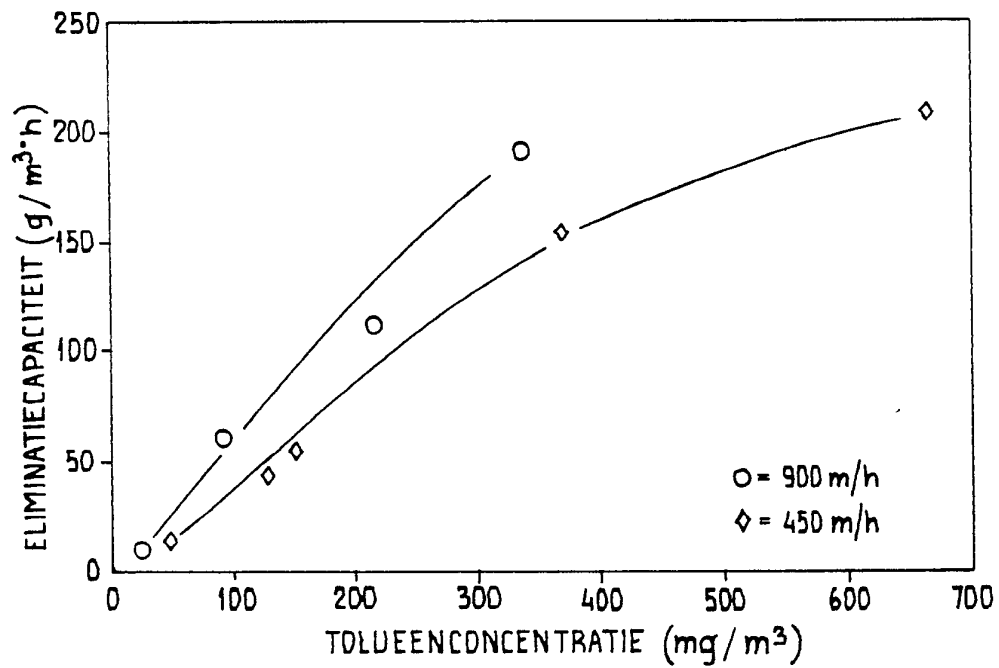


fig-6



9201067